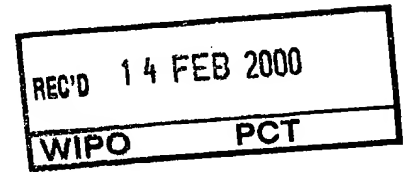


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

4



DE 99 / 3838

Bescheinigung**09 / 868398**

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und Anordnung zur Kanalcodierung bzw. Decodierung
von in Rahmen strukturierten Informationen"

am 17. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 03 M, H 04 Q und H 04 B der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 19. Januar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 58 393.1

Jerofsky

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Um Informationen, insbesondere Sprachdaten, Bilddaten oder andere Nutzdaten mittels der begrenzten Übertragungskapazitäten eines Übertragungsmediums, insbesondere einer Funk-

5 schnittstelle möglichst effizient übertragen zu können, werden also diese zu übertragenden Informationen vor der Übertragung durch eine Quellencodierung komprimiert und durch eine Kanalcodierung gegen Kanalfehler geschützt. Dazu sind jeweils unterschiedliche Verfahren bekannt. So kann beispielsweise im GSM (Global System for Mobile Communication) System Sprache mittels eines Full Rate Sprache Codecs eines Half Rate Sprachcodecs oder eines Enhanced Full Rate Sprachcodecs codiert werden.

15 Als Sprachcodec oder Codierung wird im Rahmen dieser Anmeldung auch ein Verfahren zur Encodierung und/oder zur entsprechenden Decodierung bezeichnet, das auch eine Quellen und/oder Kanalcodierung umfassen kann und auch auf andere Daten als Sprachdaten angewendet werden kann.

20

Im Rahmen der Weiterentwicklung des Europäischen Mobilfunkstandards GSM wird ein neuer Standard für die codierte Sprachübertragung entwickelt, der es ermöglicht, die gesamte Datenrate, sowie die Aufteilung der Datenrate auf die Quellen- und Kanalcodierung je nach Kanalzustand und Netzbedingungen (Systemlast) adaptiv einzustellen. Dabei sollen statt der oben beschriebenen, eine feste Quellbitrate aufweisenden, Sprachcodecs neue Sprachcodecs zum Einsatz kommen, deren

30 Quellbitrate variabel ist und welche an sich ändernde Rahmenbedingungen der Informationsübertragung angepaßt wird.

Hauptziele derartiger AMR (Adaptive Multirate)-Sprachcodecs sind, Festnetzqualität der Sprache bei unterschiedlichen Kanalbedingungen zu erzielen und optimale Verteilung der Kanalkapazität unter Berücksichtigung bestimmter Netzparameter zu

35 gewährleisten.

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Kanalcodierung bzw. Decodierung von in Rahmen strukturierten Informationen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Kanalcodierung bzw. Decodierung von in Rahmen strukturierten Informationen, insbesondere im Rahmen einer adaptiven Multi-ratencodierung.

10

Quellensignale bzw. Quelleninformationen wie Sprach-, Ton-, Bild- und Videosignale beinhalten fast immer statistische Redundanz, also redundante Informationen. Durch eine Quellencodierung kann diese Redundanz stark verringert werden, so daß eine effiziente Übertragung bzw. Speicherung des Quellensignals ermöglicht wird. Diese Redundanzreduktion beseitigt vor der Übertragung redundante Signalinhalte, die auf der Vorkenntnis von z.B. statistischen Parametern des Signalverlaufs beruhen. Die Bitrate der quellencodierten Informationen wird auch Quellbitrate genannt. Nach der Übertragung werden bei der Quellendecodierung diese Anteile dem Signal wieder zugesetzt, so daß objektiv kein Qualitätsverlust nachweisbar ist.

15

20

25

Auf der anderen Seite ist es üblich, bei der Signalübertragung, gezielt Redundanz durch Kanalcodierung wieder hinzuzufügen, um die Beeinflussung der Übertragung durch Kanalstörungen weitgehend zu beseitigen. Durch zusätzliche redundante Bits wird es somit dem Empfänger bzw. Decoder ermöglicht, Fehler zu erkennen und eventuell auch zu korrigieren. Die Bitrate der kanalcodierten Informationen wird auch Brutobitrate genannt.

30

Nach der Durchführung eines gängigen Quellencodierverfahrens liegen die komprimierten Informationen strukturiert in Rahmen vor. Da die Quellbitrate je nach verwendetem Codemodus sich von Rahmen zu Rahmen unterscheiden kann, werden die innerhalb eines Rahmens enthaltenen Informationen je nach Quellbitrate unterschiedlich, insbesondere mit unterschiedlicher Rate, derart kanalcodiert, daß die nach der Kanalcodierung vorliegende Bruttobitrate dem ausgewählten Kanalmodus (Half Rate oder Full Rate) entspricht. Beispielsweise kann ein derartiger AMR-Sprachcodec unter guten Kanalbedingungen und/oder in hoch ausgelasteten Funkzellen im Half Rate (HR)-Kanal arbeiten. Es soll unter schlechten Kanalbedingungen dynamisch in den Full Rate (FR)-Kanal gewechselt werden und umgekehrt.

Innerhalb eines derartigen Kanalmodus (Half Rate oder Full Rate) stehen unterschiedliche Codemodi für unterschiedliche Sprach- und Kanalcodierungsraten zur Verfügung, welche ebenfalls entsprechend der Kanalqualität gewählt werden (Ratenadaptation). Dabei bleibt die Bruttobitrate nach der Kanalcodierung innerhalb eines Kanalmodus konstant (22,8 Kbit/sek. im Full Rate FR und 11,4 Kbit/sek. im Half Rate Kanal HR). Somit soll sich unter Berücksichtigung der wechselnden Kanalbedingungen die beste Sprachqualität ergeben.

Bei einer derart adaptiven Codierung werden also abhängig von den Kanalbedingungen einer Übertragungsstrecke, von den Anforderungen bestimmter Netzparameter und abhängig von der Sprache unterschiedliche Raten für die Sprachcodierung verwendet (variable Quellbitrate). Da die Bruttobitrate nach der Kanalcodierung konstant bleiben soll, wird bei der Kanalcodierung eine entsprechend angepaßte variable Anzahl von Fehlerschutzbits hinzugefügt.

Zur Decodierung derart variabel codierter Informationen nach der Übertragung ist es hilfreich, wenn empfangsseitig Informationen über das sendeseitig verwendete Codierverfahren, insbesondere die Quellbitrate und/oder die sendeseitig verwendete Art der Kanalcodierung bekannt sind. Dazu ist es möglich, daß sendeseitig bestimmte Bits, sogenannte Modusbits generiert werden, welche die Rate angeben, mit der codiert wird.

Es ist bekannt, diese Modusbits unabhängig von den Quellbits mit einem Blockcode zu schützen und zu übertragen. Dadurch können zunächst diese sogenannten Modusbits decodiert werden und im Weiteren, abhängig von diesem ersten Decodierungsergebnis, die Quellbits ermittelt werden. Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß die Fehlerhäufigkeit bei den Modusbits relativ hoch ist, da insbesondere bei mit Fading behafteten Mobilfunkkanälen die Korrekturfähigkeit des Dekoders aufgrund der geringen Blocklänge gering ist.

Alternativ ist es möglich, die Decodierung in mehreren Schritten durchzuführen. Dazu wird zunächst entsprechend einem ersten Modus decodiert und mit Hilfe eines CRC (Cyclic Redundancy Check) ermittelt, ob dieser Modus sinnvoll war. Ist dies nicht der Fall, wird entsprechend eines weiteren Modus decodiert und das Ergebnis erneut geprüft. Dieses Verfahren wird mit allen Modi wiederholt, bis ein sinnvolles Ergebnis vorliegt. Der Nachteil dieser Methode liegt in dem hohen Rechenaufwand, der zu einem erhöhten Stromverbrauch und einer Verzögerung der Decodierung führt.

30

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zur Kanalcodierung bzw. zur Decodierung anzugeben, das es ermöglicht, Informationen über die Art der Codierung einfach und zuverlässig zu übermitteln.

35

Dieses Problem wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 5 Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren angegeben, bei dem ein erster Teil erster Informationen, beispielsweise Nutzinformationen, bei unterschiedlichen Arten der Codierung unabhängig von der Art der Codierung einheitlich kanalkodiert wird.

10

Dadurch ist gewährleistet, daß zur Decodierung zweiter Informationen zur Beschreibung der Codierung erster Informationen auch ein erster Teil der ersten Information verwendet werden kann und somit durch die damit verbundene Vergrößerung der Blocklänge der zur Codierung der zweiten Informationen verwendeten Faltungscodes die Fehlerkorrektur der zweiten Informationen mit besserer Qualität durchgeführt werden kann. Ein mehrfache Decodierung nach dem oben beschriebenen Trellis- und Error-Prinzip kann vermieden werden.

15

20

Informationen zur Beschreibung der Codierung erster Informationen können dabei Informationen zur Beschreibung der Quellencodierung und/oder der Kanalcodierung und/oder andere zur Decodierung erster Informationen, wie beispielsweise die Art der Codierung (Quellen- und/oder Kanalcodierung der ersten Informationen) oder die Rate der Codierung (Quellen- und/oder Kanalcodierung der ersten Informationen) enthalten.

25

30

Insbesondere wenn die Codierung der Informationen adaptiv auf unterschiedliche Arten erfolgen kann, kann die Erfindung vorteilhaft Einsatz finden.

35

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung wird die Rate der Kanalcodierung zumindest eines zweiten Teils der ersten Informationen, beispielsweise der Nutzinformation an die Qualität

des Übertragungskanal und/oder die Netzlast angepaßt. So ist es möglich, die Kanalcodierung an sich ändernde Rahmenbedingungen eines Kommunikationssystems anzupassen, und diese sendeseitige Anpassung auf einfache und zuverlässige Weise an
5 einen Empfänger zu übermitteln.

Bei weiteren Ausgestaltungen enthalten die zweiten Informationen Signalisierungsinformationen und/oder Informationen zur Beschreibung der Empfangsqualität, um abhängig vom aktuellen Empfangsergebnis einen Sender zu beeinflussen. So ist
10 es möglich, die Übertragung von Informationen nach dem Prinzip einer Regelschleife zu steuern.

Zur Kanalcodierung ist es vorteilhaft Faltungscodes zu verwenden, und die Länge des ersten Teils der ersten Informationen, der einheitlich kanalcodiert wird, zumindest ungefähr an die Einflußlänge des verwendenden Faltungscodes anzupassen.
15

Ferner wird das Problem gelöst durch ein Verfahren zur Decodierung von in Rahmen strukturierten Informationen, bei dem zur Decodierung zweiter Informationen auch ein erster Teil der ersten Information verwendet wird. Dies ermöglicht die codierte Übertragung zweiter Informationen mit einer hinreichend großen Blocklänge und vermeidet ein aufwendiges Mehrfachdecodieren nach dem oben beschriebenen Try and Error-Prinzip.
20
25

Insbesondere wenn im Rahmen einer Informationsübertragung die Informationen sendeseitig nach einem der oben beschriebenen
30 Verfahren codiert wurden, ist eine derart durchgeführte Decodierung vorteilhaft.

Das Problem wird außerdem gelöst durch Anordnungen zur Kanalcodierung bzw. Decodierung von in Rahmen strukturierten
35 Informationen bei denen jeweils ein digitaler Signalprozessor

derart eingerichtet ist, daß ein erster Teil der ersten Information bei unterschiedlichen Arten der Codierung unabhängig von der Art der Codierung einheitlich kanalcodierbar ist, bzw. daß zur Decodierung zweiter Informationen auch ein
5 erster Teil der ersten Informationen verwendbar ist. Diese Anordnungen sind insbesondere geeignet zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren oder einer ihrer vorstehend erläuterten Weiterbildung.

10 Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand der folgenden Zeichnungen dargestellt und erläutert. Dabei wird besonders die digitale Übertragung der Informationen beschrieben. Dennoch ist die Erfindung auch zur Speicherung von Informationen anwendbar, da das Schreiben von Informationen auf ein Speichermedium und das Lesen von Informationen von einem Speichermedium hinsichtlich der vorliegenden Erfindung dem Senden
15 von Informationen und dem Empfangen von Informationen entspricht.

- 20 Figur 1 Prinzipschaltbild eines Mobilfunksystems;
Figur 2 schematische Darstellung wesentlicher Elemente einer nachrichtentechnischen Übertragungskette;
Figur 3 schematische Darstellung eines adaptiven Codierschemas;
25 Figur 4 schematische Darstellung eines adaptiven Codierschemas im Vollratenkanal;
Figur 5 schematische Darstellung eines adaptiven Codierschemas im Halbratenkanal;
Figur 6 Prinzipschaltbild einer Prozessoreinheit.
-

30

Das in Figur 1 dargestellte Mobilfunksystem entspricht in seiner Struktur einem bekannten GSM-Mobilfunksystem, das aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC besteht, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz
35 PSTN herstellen. Ferner sind diese Mobilvermittlungsstellen

MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden, der auch durch ein Datenverarbeitungssystem gebildet sein kann. Jeder Basisstationscontroller BSC ist wiederum mit zumindest einer Basisstation BS verbunden. Eine solche

5 Basisstation BS ist ein Funkgerät, das über eine Funkschnittstelle eine Funkverbindung zu Funkgeräten, sogenannten Mobilstationen MS aufbauen kann.

Die Reichweite der Signale einer Basisstation definieren im wesentlichen eine Funkzelle FZ. Die Zuteilung von Ressourcen wie Frequenzbänder zu Funkzellen und damit zu den zu übertragenden Datenpaketen kann durch Steuereinrichtungen wie beispielsweise die Basisstationscontroller BSC gesteuert werden. Basisstationen BS und ein Basisstationscontroller BSC können

10 zu einem Basisstationssystem BSS zusammengefaßt werden.

Das Basisstationssystem BSS ist dabei auch für die Funkkanalverwaltung, die Datenratenanpaßung, die Überwachung der Funkübertragungsstrecke, Hand-Over-Prozeduren, die Verbindungssteuerung und gegebenenfalls für die Zuteilung bzw. Signalisierung der zu verwendenden Sprachcodecs zuständig und übermittelt gegebenenfalls entsprechende Signalisierungsinformationen zu den Mobilstationen MS. Die Übermittlung derartiger Signalisierungsinformationen kann auch über Signalisierungskanäle erfolgen.

20

25

Anhand der vorliegenden Beschreibung kann die Erfindung auch zur Signalisierung anderer Informationen, wie beispielsweise Art der Information (Daten, Sprachen, Bilder, etc.) und/oder deren Codierung, Umschaltinformationen, in beliebigen Übertragungsverfahren, wie beispielsweise DECT, WB-CDMA oder Multimodeübertragungsverfahren (GSM/WB-CDMA/TD-CDMA) innerhalb eines UMTS (Universal Mobile Telephony System) verwendet werden.

30

Figur 2 zeigt eine Quelle Q, die Quellensignale q_s erzeugt, die von einem Quellencodierer QE, wie dem GSM fullrate Sprachcodierer, zu aus Symbolen bestehenden Symbolfolgen komprimiert werden. Bei parametrischen Quellencodiererverfahren werden die von der Quelle Q erzeugten Quellensignale q_s (z.B. Sprache) in Blöcke unterteilt (z.B. zeitliche Rahmen) und diese getrennt verarbeitet. Der Quellencodierer QE erzeugt quantisierte Parameter (z.B. Sprachkoeffizienten), die im folgenden auch als Symbole einer Symbolfolge bezeichnet werden, und die die Eigenschaften der Quelle im aktuellen Block auf eine gewisse Weise widerspiegeln (z.B. Spektrum der Sprache, Filterparameter). Diese Symbole weisen nach der Quantisierung einen bestimmten Symbolwert auf.

Die Symbole der Symbolfolge bzw. die entsprechenden Symbolwerte werden durch eine binäre Abbildung (Zuordnungsvorschrift), die häufig als Teil der Quellencodierung QE beschrieben wird, auf eine Folge binärer Codewörter abgebildet, die jeweils mehrere Bitstellen aufweisen. Werden diese binären Codewörter beispielsweise nacheinander als Folge binärer Codewörter weiterverarbeitet, so entsteht eine Folge von quellencodierten Bitstellen, die in einer Rahmenstruktur eingebettet sein können.

Mit Hilfe von hier nicht erläuterten Verfahren wird beispielsweise die ursprüngliche Rate eines Telefonsprachsignals (64 kbit/s μ law, 104 kbit/s lineare PCM) deutlich reduziert (ca. 5 kbit/s - 13 kbit/s, abhängig vom Codierverfahren).

Fehler in diesem Bitstrom wirken sich unterschiedlich auf die Sprachqualität nach der Decodierung aus. Fehler in manchen Bits führen zu Unverständlichkeit oder lauten Geräuschen, Fehler in anderen Bits dagegen sind kaum wahrnehmbar. Dies führt zu einer Einteilung der Bits nach dem Quellencodierer QE in Klassen, die meist auch unterschiedlich gegen Fehler geschützt werden (Bsp.: GSM-Vollratencodec: Klasse 1a, 1b und

2). Nach einer derart durchgeführten Quellcodierung liegen Quellbits oder Datenbits d_b mit einer von der Art der Quellcodierung abhängigen Quellbitrate strukturiert in Rahmen vor.

5

In Mobilfunksystemen haben sich zur anschließenden Kanalcodierung Faltungscodes als effiziente Codes erwiesen. Diese besitzen bei großer Blocklänge eine große Fehlerkorrekturfähigkeit und eine angemessene Decodierkomplexität. Im folgenden werden beispielhaft nur Faltungscodes der Rate $1/n$ behandelt. Ein Faltungscoder mit Gedächtnis m erzeugt über ein Register aus den letzten $m+1$ Datenbits n Codebits.

10

Wie bereits oben erläutert, werden Bits bei der Sprachcodierung in Klassen eingeteilt und unterschiedlich gegen Fehler geschützt. Dies geschieht bei der Faltungscodierung durch unterschiedliche Raten. Raten größer als $\frac{1}{2}$ werden durch Punktierung erzielt.

15

Bei der Standardisierungsgruppe für Mobilfunksysteme in Europa (ETSI) wird zur Zeit eine neue Sprach- und Kanalcodierung für das bestehende GSM standardisiert. Dabei soll die Sprache mit unterschiedlichen Raten codiert und die Kanalcodierung entsprechend angepaßt werden, so daß in einem Kanalcodierer CE, wie einem Faltungscodierer, eine Codierung der quellencodierten Bitfolgen gegen Kanalstörungen derart erfolgt, daß die die Bruttobitrate weiterhin 22,8 kbit/s (Vollratenmodus) bzw. 11,4 kbit/s (Halbratenmodus) beträgt. Die aktuelle

25

Quellbitrate wird dabei abhängig von der Sprache (Pause, Zischlaute, Selbstlaute, stimmhaft, stimmlos usw.) verändert, abhängig von den Kanalbedingungen (guter, schlechter Kanal) und abhängig von Netzbedingungen (Überlastung, Kompatibilität usw.) gesteuert. Die Kanalcodierung wird entsprechend angepaßt. Die aktuell verwendete Rate und/oder weitere Informa-

30

tionen werden innerhalb desselben Rahmens als Modusbits mb übermittelt.

Wie in Figur 3 dargestellt, werden im Sinne einer hierarchi-
5 schen Codierung, für alle verwendeten Quellbitraten bzw. Sprachcodierraten der erste Teil der Datenbits db1 gleich codiert. Bei diesem ersten Teil db1 kann es sich um die ca. 5-m ersten Quellenbits handeln. Im Kanaldecoder QD wird dann das Trellis für diesen ersten Teil aufgebaut, und es werden
10 zunächst die Modusbits entschieden. Aus diesen Modusbits mb wird die aktuelle Sprachrate ermittelt und entsprechend dem für diese Rate benutzten Decodierverfahren auch der zweite Teil der Datenbits db2 decodiert.

15 Der erste Teil oder ein anderer Teil der Datenbits db1 kann auch zusammen mit den Modusbits mb unabhängig von der Art der Quellcodierung einheitlich kanalcodiert werden.

20 Dies sei anhand Figur 3 an einem einfachen Beispiel erläutert:

Ein Quellencodierverfahren erzeugt Rahmen oder Blöcke mit einer Länge von 140 Datenbits db (Fall 1) bzw. 100 Datenbits db (Fall 2). Durch ein zusätzlich im selben Rahmen zu übertragendes Modusbit mb soll angezeigt werden, welche der beiden
25 Blocklängen vom Quellencoder QE gerade generiert wurde. Nach der Kanalcodierung soll in beiden Fällen ein Rahmen der Länge 303 Bits erzeugt werden, was zwangsläufig für die beiden Fälle zu unterschiedlichen Kanalcodierverfahren zumindest hinsichtlich der Rate führt. Es wird nun vorgeschlagen in beiden
30 Fällen einen ersten Teil der Datenbits db1, beispielsweise die ersten 20 Bits einheitlich beispielsweise hinsichtlich der Rate (Rate 1/3), der angewendeten Faltungscodes, der angewendeten Generatorpolynome oder des angewendeten Gedächtnisses kanalzucodieren, und die Anpassung an die einheitliche
35 Rahmenlänge von 303 Bits durch die Anwendung unterschiedli-

12

cher Raten (Rate $\frac{1}{2}$ für Fall 1; Rate $\frac{1}{3}$ für Fall 2) in der Kanalcodierung auf den zweiten Teil der Datenbits db2 durchzuführen.

- 5 Bei einer Ausführungsvariante der Erfindung wird bzw. werden das Modusbit bzw. die Modusbits mb zusammen mit dem ersten Teil der Datenbits db1 in beiden Fällen einheitlich, insbesondere mit gleicher Rate ($\frac{1}{3}$) kanalcodiert, insbesondere faltungscodiert.

10

- Bei der Decodierung kann das Trellis eines Faltungsdecoders für die ersten 21 Bits (ein Modusbit mb + 20 erste Datenbits db1) eines Faltungsdecoders aufgebaut werden, ohne daß bekannt ist welche Datenblocklänge bei der Codierung verwendet wurde. Ist das Trellis über diese Länge aufgebaut, kann das erste Bit (das Modusbit mb) ermittelt werden. Dabei ist die Einflußlänge des Codes berücksichtigt und somit ist die Fehlerrate deutlich geringer als bei einem Aufbau des Trellis nur für dieses erste Modusbit. Nachdem dieses Modusbit bestimmt wurde, ist auch die verwendete Blocklänge bekannt und abhängig davon wird der zweite Teil der Datenbits db2 mit Rate $\frac{1}{2}$ bzw. Rate $\frac{1}{3}$ decodiert.

- Die Komplexität der Decodierung ist somit nur unwesentlich höher gegenüber der Decodierung nur eines Modus. Um bei schlechten Kanälen die Fehlerrate unter der Kanalfehlerrate zu halten, kann ein systematischer Faltungscode verwendet werden. Um dennoch sehr gute Korrektoreigenschaften bei guten Kanälen zu erzielen, kann ein rekursiver Code eingesetzt werden. Die Fehlerrate ist für gute Kanäle höher als bei nicht-systematischen nichtrekursiven Faltungscode (bisheriges GSM). Dies wirkt sich jedoch erst bei einer Fehlerrate von 10^{-4} und niedriger aus. In diesem Bereich können auftretende Fehler erkannt und verschleiert werden; die Sprachqualität wird nicht beeinträchtigt.

Im folgenden wird sowohl ein Schema für den Halbraten- als auch für den Vollratenkanal vorgestellt.

5 Figur 4 zeigt das Schema für den Vollratenkanal (FR): Durch die Sprachcodierung werden 4 Raten mit 13,3 kbit/s (Modus 1), 9,5 kbit/s (Modus 2), 8,1 kbit/s (Modus 3) und 6,3 kbit/s (Modus 4) generiert. Die Codierung erfolgt in Rahmen oder Blöcken mit der Dauer 20 ms. Zusätzlich wird vor der Faltungscodierung beim Modus 2 ein CRC mit 4 Bits hinzugefügt und bei den Moden 3 und 4 je 2 CRC's mit je 3 Bit. Dies führt zu Blocklängen von 266 Bits db (Modus 1), 199 Bits db (Modus 2), 168 Bits db (Modus 3) und 132 Bits db (Modus 4). Um den aktuellen Modus mitzuteilen und um weitere Signalisierungsinformationen zu übertragen werden 3 Modusbits mb an den Anfang jeden Blocks oder Rahmens gestellt. Für die Codierung wird ein rekursiv systematischer Faltungscode der Raten 1/2 und 1/3 verwendet. Raten 1/4 und 1/5 werden durch Wiederholung von Bits erzeugt, höhere Raten durch Punktierung.

20

Figur 5 zeigt das Schema für den Halbratenkanal (HR): Das bereits erläuterte Prinzip der gleichen Decodierung der ersten Bits wurde auch für den Halbratenkanal realisiert. Dort werden nur die Moden 3 (8,1 kbit/s) und 4 (6,3 kbit/s) benutzt und durch Kanalcodierung auf 11,4 kbit/s ergänzt. Da weniger Raten benutzt werden genügen im Halbratenkanal 2 Modusbits. Es wird der gleiche Faltungscoder wie im Vollratencodex verwendet, dieser wird jedoch nicht terminiert.

30 Diese derart kanalcodierten Bitfolgen x oder Codebits werden in einem nicht dargestellten Modulator weiterverarbeitet und anschließend über eine Übertragungsstrecke CH übertragen. Bei der Übertragung treten Störungen auf, wie beispielsweise Fading, oder Rauschen auf.

35

Die Übertragungsstrecke CH liegt zwischen einem Sender und einem Empfänger. Der Empfänger enthält gegebenenfalls eine nicht dargestellte Antenne zum Empfang der über die Übertragungsstrecke CH übertragenen Signale, eine Abtasteinrichtung, einen Demodulator zum Demodulieren der Signale und einen Entzerrer zum Eliminieren der Intersymbolstörungen. Diese Einrichtungen wurden ebenfalls aus Vereinfachungsgründen in Figur 1 nicht dargestellt. Auch ein mögliches Interleaving und Deinterleaving ist nicht dargestellt.

10

Der Entzerrer gibt Empfangswerte einer Empfangsfolge y aus. Die Empfangswerte haben aufgrund der Störungen bei der Übertragung über die Übertragungsstrecke CH Werte, die von "+1" und "-1" abweichen.

15

In einem Kanaldecodierer CD wird die Kanalcodierung rückgängig gemacht. Vorteilhaft wird zur Decodierung von Faltungscodes der Viterbi-Algorithmus verwendet.

20 Abhängig vom Gedächtnis m des Faltungscodes beträgt die Einflußlänge bei der Decodierung ca. $5 \cdot m$. Damit soll ausgedrückt werden, daß im allgemeinen bis zu dieser Einflußlänge Fehler im Code noch korrigiert werden können. Durch weiter entfernte Codebits im zu decodierenden Block findet keine
25 Korrektur des aktuellen Informationsbits statt.

Um eine möglichst geringe Fehlerrate des ersten Bits eines Decoders zu erzielen, wird das Trellis des Decoders bis zum ca. $5 \cdot m$ entfernten Datenbit aufgebaut. Anschließend wird eine
30 Entscheidung über das erste Bit getroffen. Bei einem System mit unterschiedlichen Quellencodiererraten ist im allgemeinen auch die Quellencodierung der ersten $5 \cdot m$ Bits unterschiedlich. Dies bedeutet, daß auch die Quellendecodierung für diese Bits unterschiedlich ist und somit abhängig von der ver-

wendeten Quellencodiertrate unterschiedlich decodiert werden muß.

5 Nach erfolgter Kanaldecodierung CD liegen die empfangenen Modusbits mb und Datenbits db vor und es erfolgt eine Quellendecodierung QD in empfangene Quellensignale qs, die an der Informationssinke S ausgegeben werden.

10 Bei Ausgestaltungsvarianten der Erfindung können mittels der Modusbits auch andere Informationen, insbesondere Steuer- oder Signalisierungsinformationen übertragen werden, wie beispielsweise Kanalzustandsinformationen oder Antworten auf die Signalisierungsinformationen (Rückkanal), Informationen zur Beschreibung der angewandten Codierung oder der anzuwendenden
15 Decodierung oder andere Informationen, die zur Decodierung der ersten Informationen verwendet werden können.

Figur 6 zeigt eine Prozessoreinheit PE, die insbesondere in einer Kommunikationseinrichtung, wie einer Basisstation BS
20 oder Mobilstation MS enthalten sein kann. Sie enthält eine Steuereinrichtung STE, die im wesentlichen aus einem programmgesteuerten Mikrocontroller besteht, und eine Verarbeitungseinrichtung VE, die aus einem Prozessor, insbesondere einem digitalen Signalprozessor besteht, die beide schreibend
25 und lesend auf Speicherbausteine SPE zugreifen können.

Der Mikrocontroller steuert und kontrolliert alle wesentlichen Elemente und Funktionen einer Funktionseinheit, die die Prozessoreinheit PE enthält. Der digitale Signalprozessor, ein
30 Teil des digitalen Signalprozessors oder ein spezieller Prozessor ist für die Durchführung der Sprachcodierung bzw. Sprachdecodierung zuständig. Die Auswahl Sprachcodecs kann auch durch den Mikrocontroller oder den digitalen Signalprozessor selbst erfolgen.

Eine Input/Output-Schnittstelle I/O, dient der Ein/Ausgabe von Nutz- oder Steuerdaten beispielsweise an eine Bedieneinheit MMI, die eine Tastatur und/oder ein Display enthalten kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kanalcodierung von in Rahmen strukturierten Informationen, bei dem
5 innerhalb eines Rahmens erste Informationen (db) und zweite Informationen (mb) zur Beschreibung der Codierung erster Informationen enthalten sind, und
ein erster Teil der ersten Informationen (db1) und die zweiten Informationen (mb) bei unterschiedlichen Arten der Codierung unabhängig von der Art der Codierung einheitlich kanalcodiert werden.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
die Codierung der Informationen adaptiv auf unterschiedliche
15 Arten erfolgen kann.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
die Rate der Kanalcodierung zumindest eines zweiten Teils der ersten Informationen an die Qualität des Übertragungskanals
20 und/oder die Netzlast angepaßt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
zweite Informationen (mb) Signalisierungsinformationen
und/oder Informationen zur Beschreibung der Empfangsqualität
25 enthalten.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
zur Kanalcodierung Faltungscodes verwendet werden, und
~~der erste Teil der ersten Informationen, der einheitlich kanal-~~
30 ~~codiert wird, zumindest ungefähr der Einflußlänge des Faltungscodes entspricht.~~

6. Verfahren zur Decodierung von in Rahmen strukturierten Informationen, bei dem

5 innerhalb eines Rahmens erste Informationen (db) und zweite Informationen (mb) zur Beschreibung der Codierung erster Informationen enthalten sind, und zur Kanaldecodierung zweiter Informationen (mb) auch ein erster Teil der kanalcodierten ersten Informationen (db) verwendet wird.

10

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem Kenntnisse darüber, daß ein erster Teil der ersten Informationen (db) bei unterschiedlichen Arten der Codierung einheitlich kanalcodiert wird, genutzt werden.

15

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, bei dem die die zweiten Informationen (mb) nur einmal kanaldecodiert werden.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei dem die zu decodierenden Informationen gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 codiert wurden.

25

10. Anordnung zur Kanalcodierung von in Rahmen strukturierter Informationen, wobei innerhalb eines Rahmens erste Informationen (db) und zweite Informationen (mb) zur Beschreibung der Codierung erster Informationen enthalten sind, mit

30

einer Prozessoreinheit, die derart eingerichtet ist, daß ein erster Teil der ersten Informationen bei unterschiedlichen Arten der Codierung unabhängig von der Art der Codierung einheitlich kanalcodierbar ist.

11. Anordnung zur Decodierung von in Rahmen strukturierten Informationen, wobei innerhalb eines Rahmens erste Informationen (db) und zweite Informationen (mb) zur Beschreibung der Codierung erster Informationen enthalten sind, mit einer Prozessoreinheit, die derart eingerichtet ist, daß zur Kanaldecodierung zweiter Informationen (mb) auch ein erster Teil der ersten Informationen (db) verwendbar ist.

10 12. Anordnung nach Anspruch 11, bei der Kenntnisse darüber, daß ein erster Teil der ersten Informationen (db) bei unterschiedlichen Arten der Codierung einheitlich kanalcodiert wird, nutzbar sind.

Zusammenfassung

Verfahren und Anordnung zur Kanalcodierung bzw. Decodierung
von in Rahmen strukturierten Informationen

5

Innerhalb eines Rahmens werden Erstinformationen und Zweitinformationen zur Beschreibung der Codierung erster Informationen übertragen, wobei ein erster Teil der ersten Informationen bei unterschiedlichen Arten der Codierung unabhängig von der Art der Codierung einheitlich kanalcodiert wird. Zur Decodierung zweiter Informationen wird auch ein erster Teil der ersten Informationen verwendet.

10

Figur 3

15

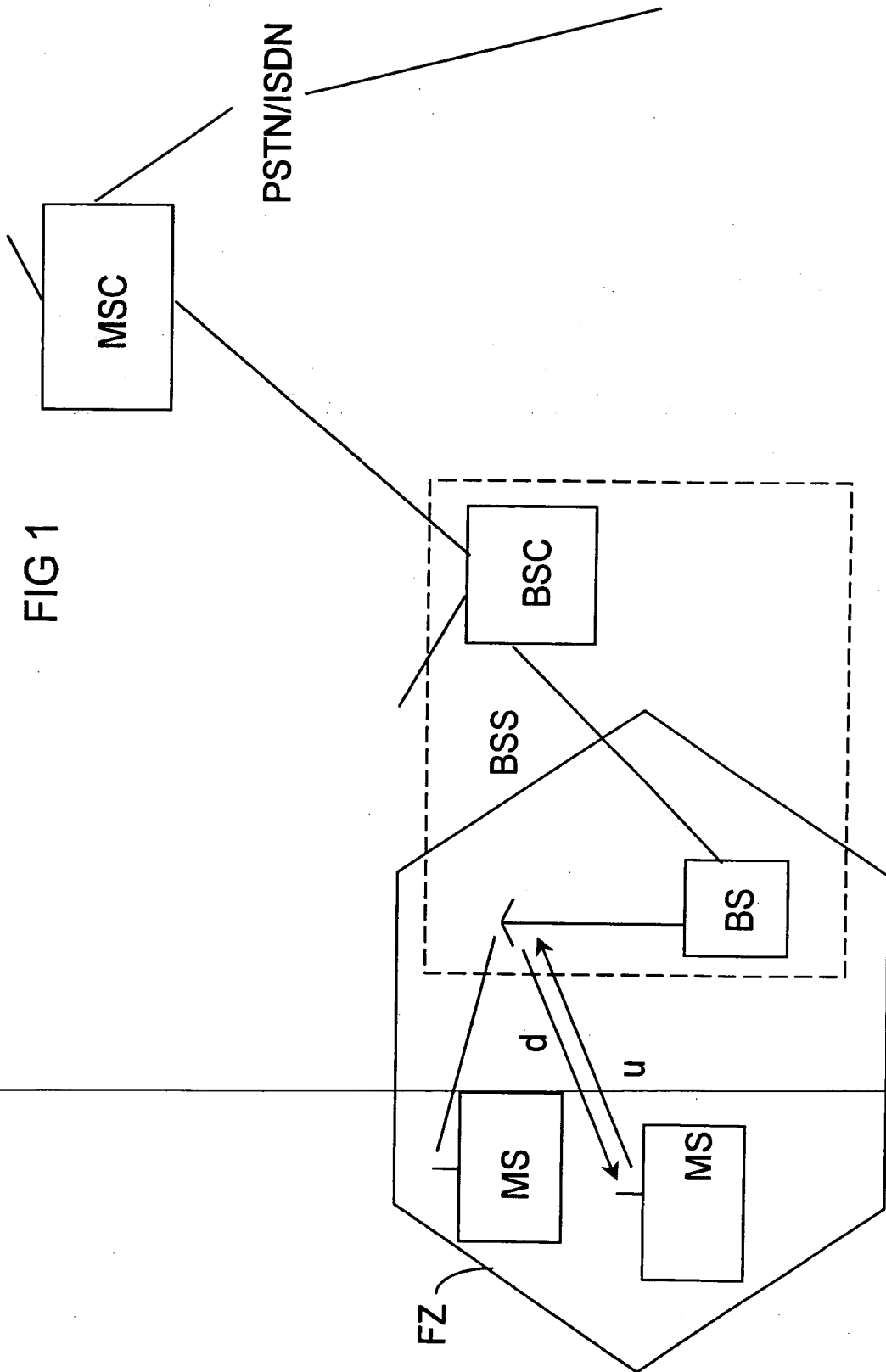


FIG 1

FIG 2

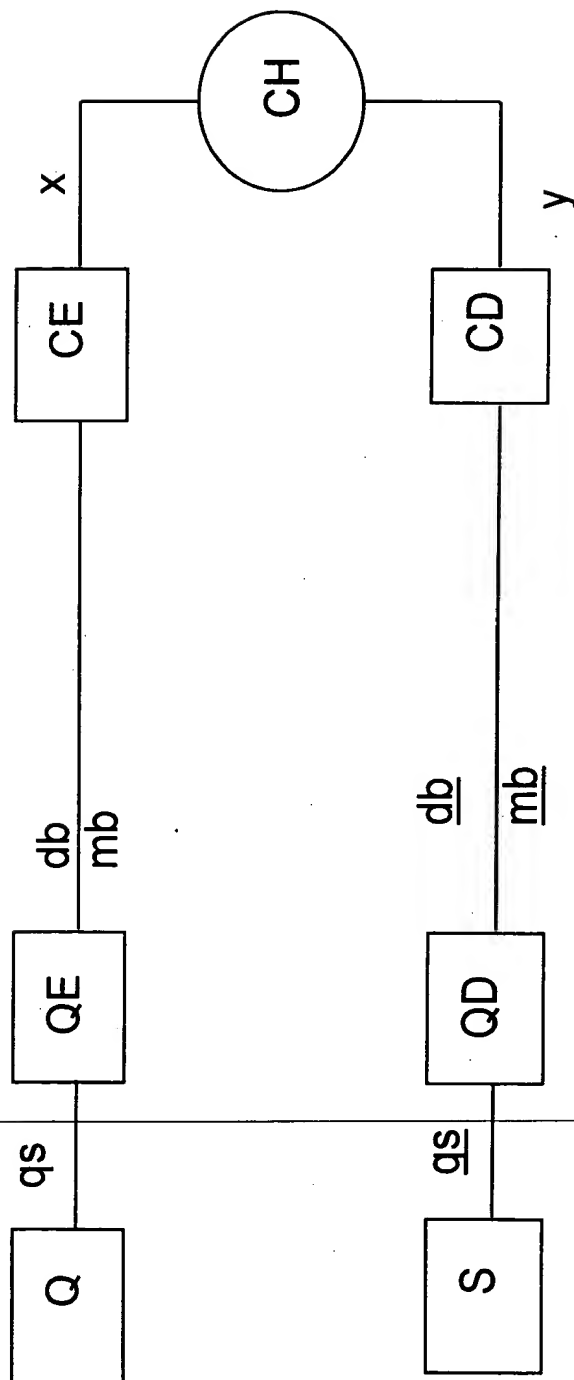


FIG 3

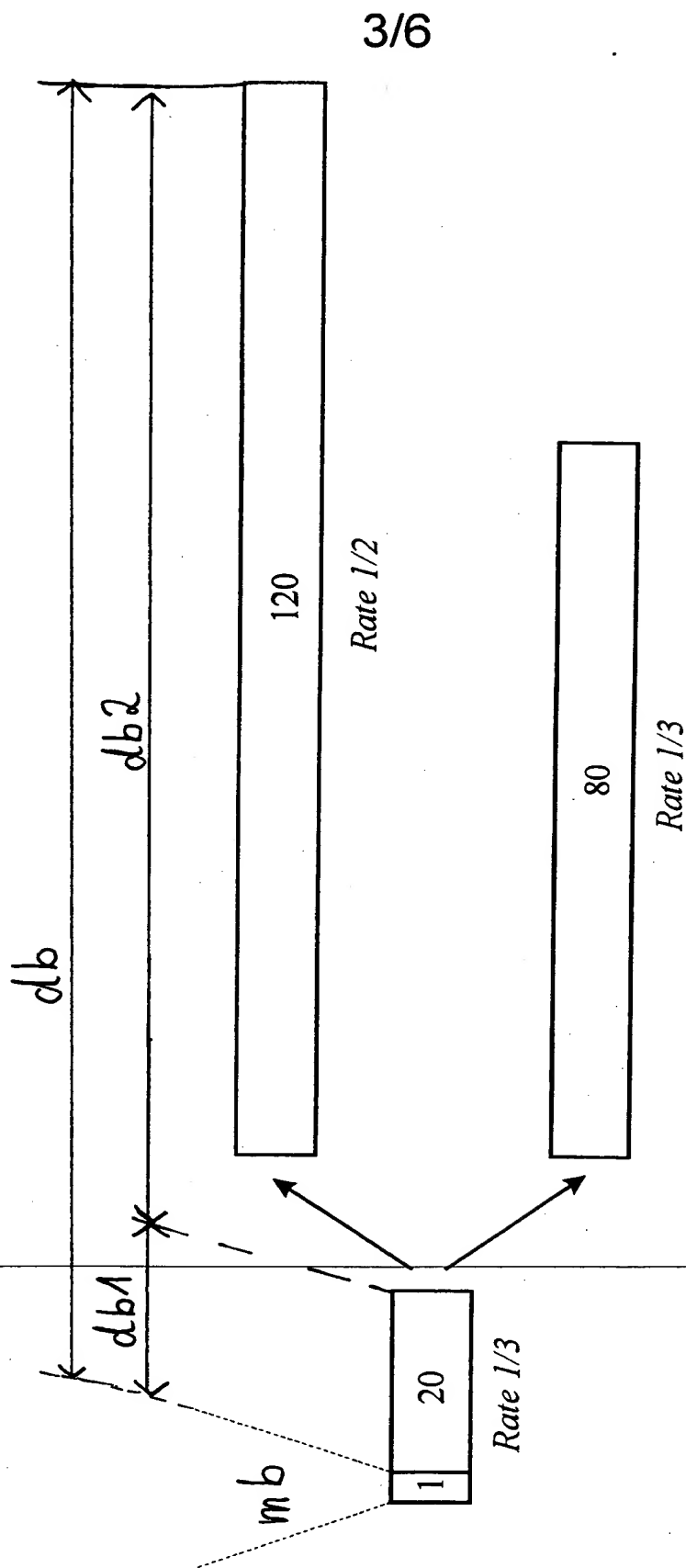


FIG 4

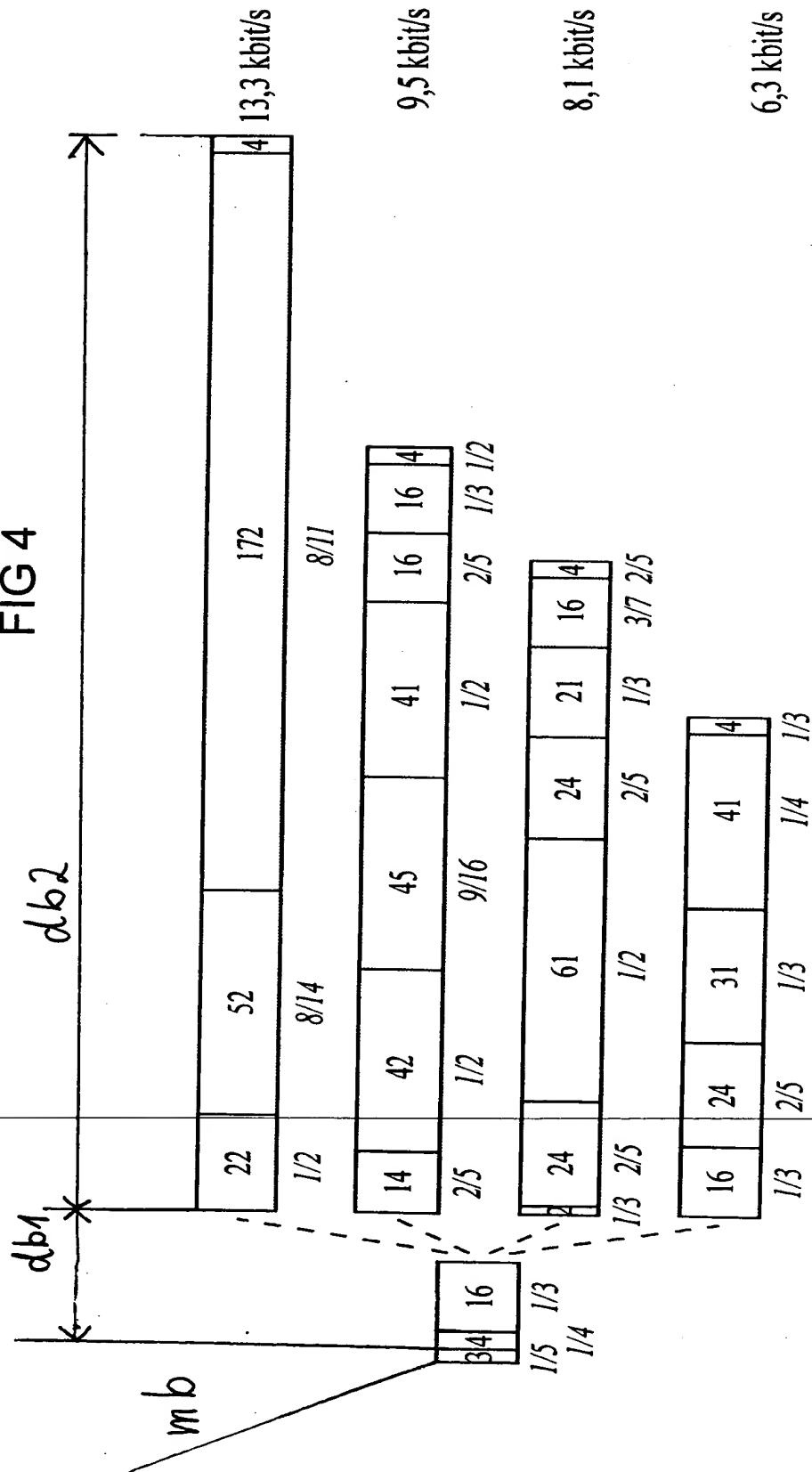


FIG 5

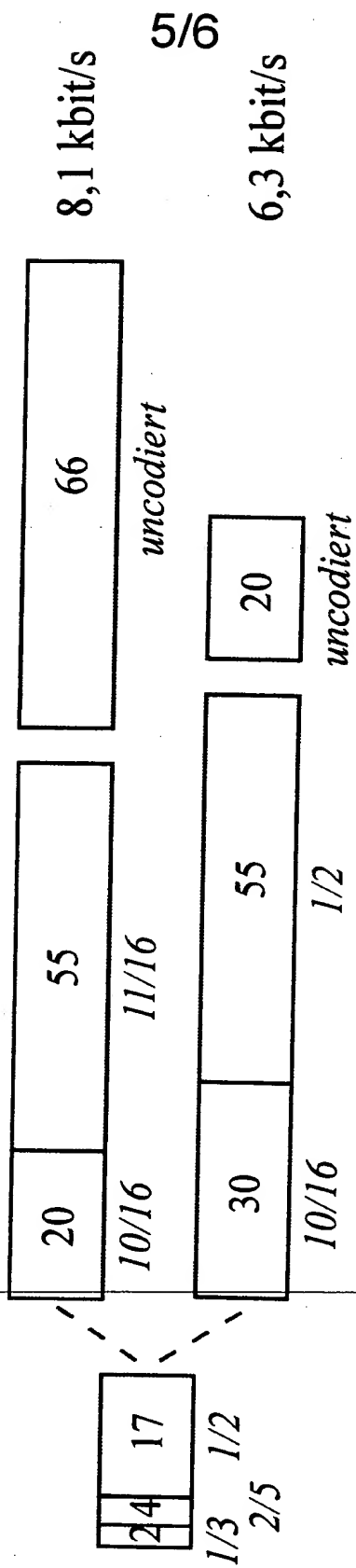


FIG 6

